

SUCCESS TEAM

FOR PHARMACY STUDENTS



WE LEAD YOU TO SUCCESS

f Suc Cess

01094068018

مكتبة برنت هيد | Print Head

الفرقة الأولى

صيدلانيات

د/ حنان النحاس

محاضرة 3

4 →

هنبداً مع بعض دلوقتي بحزر جديد وهو الـ surface and interfacial phenomena

Surface and Interfacial Phenomena

- **Interface** → is the boundary between two or more phases exist together.
- Several types of interface can exist depending on whether the two adjacent phases are in solid, liquid or gaseous state.

عندى مصطلحين لازم تعرف الفرق بينهم .. هما Surface و interface

✓ **Surface** ← دا هو السطح الفاصل بين طبقتين احدهم بيكون الهواء زى مثلا السطح الفاصل بين الماية والهواء بسميه سطح الماء ، وكذلك لو مادة زى الترابيزة مثل او الهواء ، بقول سطح الترابيزة ، دا المقصود Surface بـ

✓ **Interface** ← دا السطح الفاصل بين سائلين غير ممتزجين زى الزيت والماية ، يعنى مش بيبقى ناحية السطح.

ما هي اهمية ظاهرة الـ Interfacial phenomena او هتفيدنى فى اى؟

★ Important of Interfacial phenomena in pharmacy:

1. **Adsorption** of drugs onto solid adjuncts in dosage forms
2. **Penetration** of molecules through biological membranes
3. **Emulsion** formation and stability
4. The dispersion of insoluble particles in liquid media to for **suspensions**

١. اول حاجة بتساعدنى فى عمل adsorption يعنى ادمصاص ودا بستفاد منه فى حاجات كتير زى تلوين الاقراص مثلا بتلاقى قرص لونه احمر وواحد تانى لونه ازرق الخ وكمان بيساعدنى اعمل Coat ب Film من مادة معينة بهدف انى اغير طعمها السيئ او اغير شكلها السيئ او اعدل فى معدل امتصاصها او اخليها تمتص فى مكان معين من الجهاز الهضمى ، كل دا لازم ابقى عارف فيه الـ interfacial tension

٢. نفاذية المواد او الادوية بتاعتى من الـ Cell membrane او غشاء الخلية بتاع الكائن الحى عشان تدى التأثير بتاعها .

٣. عملية تكوين الايمulsion واللى بتحددلى المفروض احط قد اى زيت وقد اى ماية وهحتاج كمية Emulsifying agent قد اى ؟

٤. تحضير الـ Suspension او المعلق وبردوا هعرف من خلالها هبقى محتاج كمية دوا او كمية Solvent قد اى وقد اى الدوا هيفضل معلق من غير مايترسب

liquid interfaces

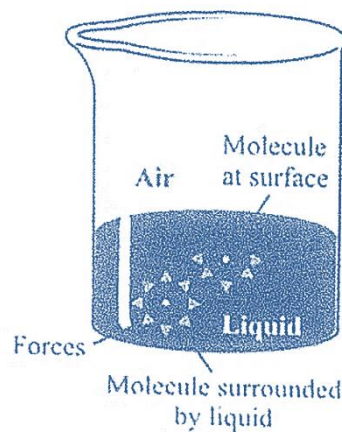
- Surface and Interfacial Tensions In the liquid state, the cohesive forces between adjacent molecules are well developed.

☀ For the molecules in the bulk of a liquid:

- They are surrounded in all directions by other molecules for which they have an equal attraction.

☀ For the molecules at the surface:

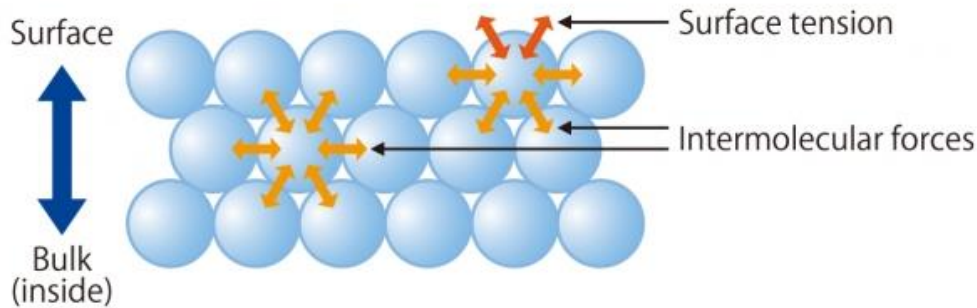
- Only attractive cohesive forces with other liquid molecules which are situated below and adjacent to them.
- They can develop adhesive forces of attraction with the molecules of the other phase in the interface.
- The net effect is that the molecules at the surface of the liquid experience an inward force towards the bulk of the liquid and pull the molecules and contract the surface with a **force F**.
- To keep the equilibrium, an equal force must be applied to oppose the inward tension in the surface.



SURFACE TENSION

✓ كلمة bulk يعنى كتلة الماية نفسها يعنى وسط الماية ، عند الـ bulk دا هتلاقى ان كل جزئ من الجزيئات بتاعه الماية محاطة بجزيئات مماثلة ليها من الماية **من جميع الجهات** لان الـ bulk عباره عن water phase بس

✓ لكن فى حالة الـ Surface مش هتلاقى الجزيئات محاطه من جميع الجهات لكن هتلاقىها عملت روابط مع الجزيئات المحيطة بيها من جميع الجهات عدا الجهة العليا عشان دى فيها Air وبتالى الشد او القوة هنا مش متساوية بين الجزيئات فهتلاقى الجزيئ بيتشد من اليمين زى الشمال لكن بيتشد من تحت لكم مش بيتشد من فوق وبالتالي هيحصل توتر فى سطح السائل ومش هتلاقىه ثابت وبالتالي هينشأ قوى تعمل عكس الكلام دا وتسحب الجزيئات للخارج ناحية السطح والقوى دى بسميها التوتر السطحى او الشد السطحى واللى بينشأ نتيجة حدوث شد لجزيئات السطح لافى وعشان كدا دايما بتلاقى سطح الماية مش ثابت زى ماهو واضح فى الصورة الى فاتت كدا ، ودى صورة بتوضح الـ Surface tension اللى هو باللون الاحمر



☀ SURFACE TENSION:

- It is the force **per unit length** that must be applied **parallel to the surface** so as to counterbalance **تقاوم** the net inward pulls and has the units of **dyne/cm**.

☀ INTERFACIAL TENSION:

- It is the **force per unit length** existing at the interface between two immiscible liquid phases and has the units of **dyne/cm**.
- **Interfacial** tensions are **less than surface tensions** because the adhesive forces, between the two liquid phases forming the interface are **greater** than when a liquid and a gas phase exist together.
- If two liquids are **completely miscible**, **no interfacial tension** exists between them.
- **Greater surface tension** reflects **higher intermolecular force of attraction**, thus, **increase in hydrogen bonds** or molecular weight cause increase in surface tension.

الـ Surface tension هو التوتر السطحي الناتج عن توتر جزيئات السطح بسبب وجود قوى جذب للداخل بتعادل قوى الجذب للخارج واللى يتمثل القوى اللى بتتم على وحدة الطول ووحدة قياسها **Dyne/Cm** الـ interfacial tension دا القوة اللى بتنتج بسبب وجود سطحين غير ممترجين زى الزيت والماء واللى بتحافظ على السطحين دول وتخليهم ميمترجوش مع بعض ، وزى ما هناحد فى الايميلشن السنة الجاية ان عشان اخليهم ييمترجو ، لازم اقل او الغى الـ interfacial tension دا وساعتها السائلين هيمترجوا مع بعض .. وبالتالى لو السائلين ممترجين مش هيبقى فيه interfacial tension او هيبقى قيمته بصفر .

طب الـ interfacial اقوى والا الـ surface tension ؟ قالك اكيد الـ Interfacial اكبر لان قوى التجاذب بين جزيئات سائلين اقوى من قوى التجاذب بين جزيئات سائل وهو لان فى حالة السوائل الجزيئات اقرب لبعض وبالتالى بيرتبطوا بقوة اعلى من الـ Surface tension .

★ **SURFACE FREE ENERGY:**

- The work required to create a unit area of surface.
- It is the work required to increase the surface by 1cm.

$$W = \gamma \Delta A$$

- Its equivalent to the surface tension γ , thus the **greater the area A** of interfacial contact between the phases, **the greater the free energy**
- Its unit is **erg/cm²** and the unit **erg = dyne.cm**
- For equilibrium, the surface free energy of a system must be at a **minimum**.

دا الشغل اللى بيتنتج عن حدوث انسياب للماء لمساحة زيادة حوالى 1cm وبتكون وحدة قياسه **erg/cm²** كمان الـ **erg = dyne.cm** يعنى هتلاقى فى الاخر ان الـ surface free energy بتساوى **dyne/cm** بس لو عايزينها بالـ **erg** هتبقى **erg/cm²**

ومن القانون ، فكل اما يزيد الـ surface area اللى هى A ، هيزيد معاها الـ Free energy دى لان التناسب طردى وعشان يبقى السطح بتاعك ثابت ، لازم اقل الطاقة دى . ممكن يجيلك سؤال ويقولك

☒ **Explain why, most of the liquids tends to assume a small spherical shape?**

- Because spherical shape exhibits a minimum surface free energy so system will be more stable.

طب ازاي اعين او اقيس الـ surface tension ؟

★ **Methods for measuring surface and interfacial tension:**

1. Capillary rise method
2. Ring (Du Nouy) tensiometer
3. Drop weight method (Stalagmometer)



☀ The choice of the method depends on

- a. The size of sample
- b. The accuracy required
- c. The size of the sample

A. Capillary Rise Method

Uses: مهم

- Used to determine **surface tension** but **not suitable** for determination of **interfacial tension**

The Principle:

- When a capillary tube is placed in a liquid, it rises up the tube a certain distance.
- By measuring this rise, it is possible to determine the surface tension of the liquid.
- When the force of **Adhesion is greater than the cohesion**, the liquid is said to wet the capillary wall, spreading over it, and rising in the tube.
- If a capillary tube of inside radius = r immersed in a liquid that wet its surface, the liquid continues **to rise in the tube due to the surface tension**, until the **upward movement is just balanced by the downward force of gravity due to the weight of the liquid**.

هنا الطريقة من اسمها Capillary يعنى انبوبة شعرية ، كانك بتحط الشاليموه اللي بتشرب بيه العصير فى قلب كوباية العصير ، مش بتلاقى العصير طلع فى الشاليموه ؟ دا بسبب ان الـ Adhesive force بين الشاليموه والسائل كبيرة ، نفس الكلام هنا ، بسبب قوى الـ Adhesion بين الزجاج والسائل ، بيبدأ السائل يرتفع فى الانبوبة لحد ماييجى عند نقطه معينة ومش يرضى يطلع تانى

طب السائل ليه وقف ومكملش ارتفاع ؟ دا بسبب ان قوى الجاذبية **عادت** قوى الشد اللي بتحصل لاهلى وبالتالي السائل هيوقف لا هيطلع ولا هينزل وتفهم من كدا ان الارتفاع بيبقى ناتج عن الـ Surface tension والوقوف دا بسبب الجاذبية او وزن السائل.

☀ The upward component of the force:

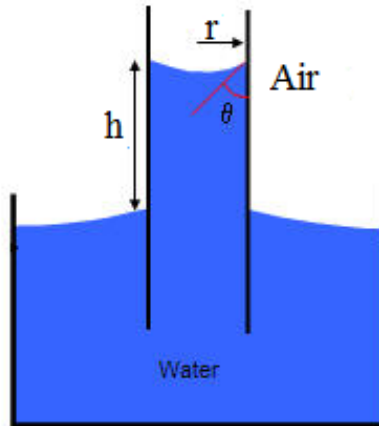
- Resulting from the surface tension of the liquid at any point on the circumference is given by the total upward force around the inside circumference (=mass) of the tube is

$$\alpha = \gamma \cos \theta$$

$$\alpha = 2\pi r \gamma \cos \theta$$

Where:

- α = the contact angle between the surface of the liquid and the capillary wall
- $2\pi r$ = the inside circumference of the capillary



☀ **The downward force of gravity:**

$$\pi r^2(\rho - \rho^0)g + W$$

Where:

- πr^2 = the cross-sectional area
- h = the height of the liquid in the capillary tube
- $\rho - \rho^0$ = the difference in density of the liquid ρ and its vapor ρ^0
- g = the acceleration due to gravity
- w = the weight of the upper part of the capillary tube

at maximum height:

- the two forces exist in **equilibrium**

$$\pi r^2(\rho - \rho^0)hg + W = 2\pi r\gamma \cos \theta$$

- ρ^0 , 0 and w can usually be disregarded تهمل, Hence the surface tension can be calculated by

$$2\pi r\gamma = \pi r^2 h \rho g$$

$$\gamma = \frac{1}{2} r h \rho g$$

ركز بس فى القوانين وافهمها ، لكن الكلام الانجلش سهل .. القانون النهائى بس هو الذى حفظ بس افهم الباقي
كدا خلصنا اول طريقة ..

B. Ring (Du Nouy) Tensiometer

Uses:

- Used to determine **surface tension** and **interfacial tension**

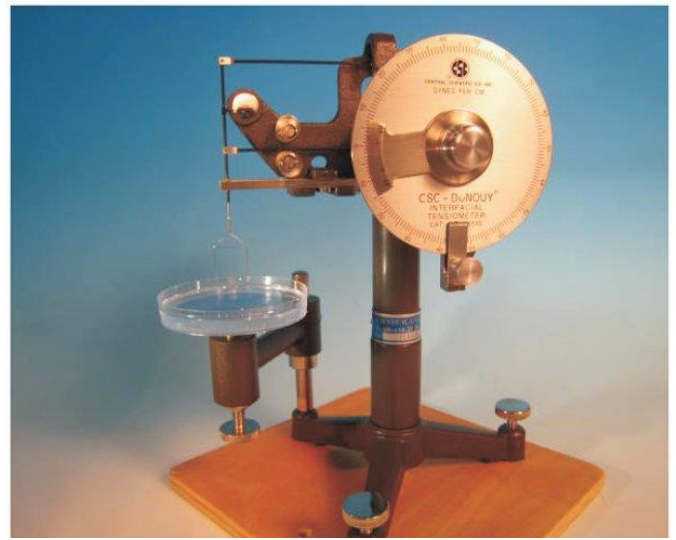
Principle:

- The force necessary to **detach** a **platinum-iridium** ring immersed at the surface or interface is proportional to the surface or interfacial tension.
- The force of detachment is recorded in dynes on a calibrated dial
- The surface tension is given by*

$$\gamma = \frac{F}{2\pi} (R_1 + R_2)$$

Where:

- F = the detachment force
- R_1 and R_2 = the inner and outer radii of the ring القطر الداخلى والخارجى



هنا فى الطريقة دى بتعتمد على موجود حلقة من البلاتينيوم مغموسة فى السائل بتاعى اللى عايز احدد ليه Surface او interfacial tension
لو انا عايز اقيس الـ surface tension هحط الحلقة دى على السطح بتاع السائل ولو عايز اقيس الـ interfacial tension ، هحط الحلقة فى الفاصل اللى بين الطبقتين واللى بنسميه Interface .
بعد كدا هبدأ اشد او افصل الحلقة (انتشها) واشوف القوة اللازمة لعملية الفصل دى قد اى ؟ وكمان كل اما تزيد القوة كل اما يزيد الـ Surface tension او الـ interfacial tension كانك كدا بتشد طفل ماسك ف ايد امه ، لو احتجت قوى كبيرة عشان تشده معناها ان الطفل ماسك ف امه جامد والعكس صحيح .

C. Drop Weight and Drop Volume Method

- If the volume or weight of a drop as it is detached from a tip of known radius is determined, the surface and interfacial tension can be calculated from

$$\gamma = \frac{\phi mg}{2\pi r} = \frac{\phi V \rho g}{2\pi r}$$

Where:

- V = the volume of the drop
- ρ = the density of the liquid
- m = the mass of the drop
- g = the acceleration of gravity
- \emptyset = the correction factors

دی طريقة العملی الی بتشتغلوا بیها بجهاز ال Stalagmometer وبتعتمد علی عدد النقط بتاع ال Sample وال Water وبمعلومیة ال Surface tension بتاع المایة وعدد النقط هبدأ استنتج ال Surface tension بتاع السائل الی معایا زی ماشتغلنوا فی العملی ..
کذا خلصنا الطرق ، تعالی ناخذ دلوقتی حاجة جدیدة خالص ..

SURFACE ACTIVE AGENTS (Amphiphiles)

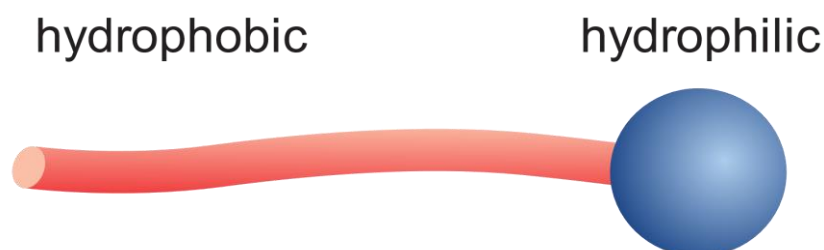
- A surfactant molecule consists of hydrocarbon (**hydrophobic**) tail portion with a sphere representing the polar (**hydrophilic**) head group attached at one end.
- The hydrocarbon chains are **straight** because rotation around carbon-carbon bonds bends , انحناء , coils يتلف and twists them.
- Molecules and ions that are adsorbed at interfaces are termed surface-active agents, surfactants or amphiphile

The amphiphile may be:

- ✓ Hydrophilic
- ✓ lipophilic
- ✓ well-balanced between hydrophilic and lipophilic (amphiphilic).

Examples:

- ✓ Sodium lauryl sulfate (**SLS**) مهم جدا

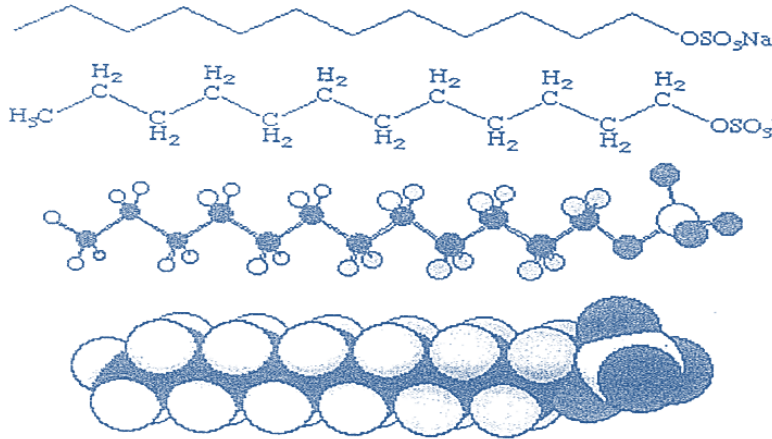


ال surfactant او ال Surface active agent او ال amphiphiles ، كلهم نفس الاسم ..
ال Surfactant دا بيتكون من جزئين احدها hydrophilic ويسمى ال Head او الرأس ودا بيحب الماية ، والثانى بيكون ال Tail او الذيل ودا بيكون lipophilic او hydrophobic يعنى بيكره الماية او بيحب الزيت ، وبالتالي لو حطيت ال Surfactant دا فى وعاء فيه ماية وزيت ، الراس هتتجه ناحية الماية لانها Hydrophilic والذيل هيتجه نحو الزيت لانه Lipophilic

بس قالك فيه نوع تالت دا حالة وسط بين الاتنين ويحب الـ Water والـ Oil لان بيكون فيه نسبة متساوية من الرؤوس والاذيلة وبالتالي يحب الزيت والماء بنفس القيمة بالظبط

المواد دى بتستخدم بهدف تقليل الـ Interfacial والـ Surface tension بحيث يخلو الـ Liquids تدوب فى بعض على سبيل المثال الماية لو حطيتها عالزيت مش هتدوب لكن لو حطيت معاها surfactant ، الـ surfactant دا هيقول الـ interfacial tension ويخليهم يمتزجوا مع بعض ..

وعندك مثال على الـ Surfactant هو الـ sodium lauryl sulfate ودا الشكل بتاعه



Hydrophilic – Lipophilic Balance

- A scale showing classification of surfactant function on the basis of HLB values of surfactants.

$$HLB = \frac{\text{ratio of Hydrophilic}}{\text{ratio of lipophilic part}}$$

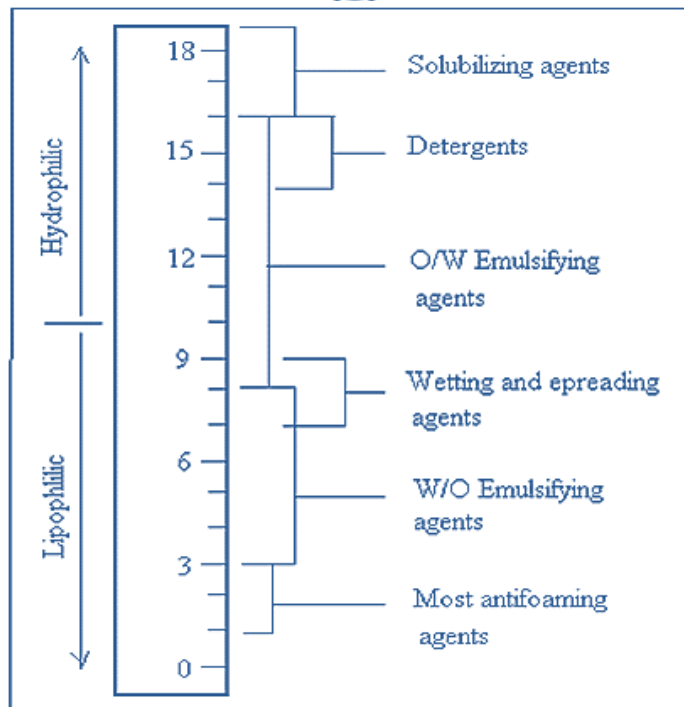
- The **higher** the HLB of a surfactant the more **hydrophilic** it is.
- The **lower** the HLB of a surfactant the more **lipophilic** it is.

Example: مهم جدا

- ✓ Spans with low HLB are **lipophilic**. (more than 10)
- ✓ Tweens with high HLB are **hydrophilic**. (less than 10)

وبالتالى لو كان الـ HLB عالى ، هيبقى نسبة الـ Hydrophilic كبيرة وبالتالي يبقى hydrophilic surfactant ونفس الكلام لو كان الـ HLB قليل هيبقى More lipophilic .. والمثال مهم والجدول اللى جاى دا حفظ ..

HLB	Pharmaceutical use
1-3	Antifoaming
3-8	W/o emulsifier
7-9	Wetting agent
9-15	O/w emulsifier
13-16	Detergent
16-20	stabilizer



من خلال الـ balance اللي في المخطط دا هقدر اقول ان الـ HLB الفلانية مثلا بتستخدم لكذا يعني على سبيل المثال هقدر اقول ان الـ Surfactant اللي الـ HLB بتاعته بـ 8 دا بيتستخدم كـ Wetting agent او W/O emulsifying agent وهكذا ..
طب ازاي احدد قيمة الـ HLB ؟

Methods for Determination of HLB

A. For polyhydric alcohol fatty acid esters:

(as glyceryl monostearate)

$$HLB = 20 \left(1 - \frac{S}{A}\right)$$

- S = Saponification number of esters.
- A = acid number of the fatty acid

B. For surfactant with no saponification number:

(as lanolin and beeswax)

$$HLB = E + \frac{P}{5}$$

- E = the percent by weight of ethylene oxide
- P = the percent by weight of polyhydric alcohol group in the molecule.

C. For surfactant with hydrophilic portion have only oxyethylene group:

$$HLB = \frac{E}{5}$$



Spreading

- When a liquid is placed on the surface of other liquid, it will spread as a film if the adhesion force is greater than the cohesive forces.

"THE WORK OF COHESION"

- It is the energy required to **separate** the molecules of the **spreading liquid** so as it can **flow over** **تنتشر فوق** the sub-layer

$$W_C = 2 Y_L$$

"THE WORK OF ADHESION"

- Which is the energy required to break the attraction between the unlike molecules

$$W_a = Y_L + Y_S - Y_{LS}$$

Where:

- ✓ Y_L = the surface tension of the spreading liquid
- ✓ Y_S = the surface tension of the sublayer liquid
- ✓ Y_{LS} = the interfacial tension between the two liquids.
- Spreading occurs if the work of **adhesion is greater than the work of cohesion**, i.e. $W_a > W_c$ or $W_a - W_c > 0$

ای هو الانتشار ؟

الانتشار دا معناه اني لما جيب سائلين مش بيمتزجوا زي الماية والزيت واحطهم على بعض ، هيبقى عندي احتمال من ٢ ، اما انه سائل فيهم ينتشر فوق سطح الثاني ، اما ان السائل اللي فوق يفضل عامل زي نقطه كذا وميحصلوش انتشار

طب الكلام دا بيعتمد على اي ؟ قالك على الـ Cohesion والـ adhesion forces بمعنى ان لو الـ Cohesion اكبر من الـ Adhesion ، هتلاقى كل سائل مستقل بذاته وماسك في بعضه وبالتالي هتلاقى مفيش انتشار ، لكن لو كانت الـ Adhesion اكبر من الـ Cohesion هتلاقى سائل منهم انتشر على سطح السائل الاخر .

طب بنحدد الانتشار ازاي ؟ قالك عن طريق حاجة اسمها عامل الانتشار .

Spreading Coefficient

- It is the difference between the work of adhesion and the work for cohesion

$$S = W_a - W_c$$

$$S = (Y_L + Y_S - Y_{LS}) - 2 Y_L$$

$$S = Y_S - (Y_L + Y_{LS})$$

- Spreading occurs (S is positive) when → work of adhesion between two liquids



exceeds work of cohesion between molecules of each liquid.

- If $Y_L + Y_{LS}$ is more than Y_s (S is negative) → the substance forms globules of floating lens and failed to spread.

زى ماقلنا عشان يحصل انتشار لازم معامل الانتشار يبقى قيمته موجبة ، ودا قيمته هتبقى موجبة لما يكون قيمة الـ S موجبة ودى عشان تبقى موجبة لازم قيمة الـ Adhesion force تبقى اعلى من القيمة بتاع الـ Cohesion بين جزيئاتها الـ 2 liquids .

لكن لو محصلش انتشار وكانت القيمة بتاعه المعامل سالبة ، ساعتها هيحصل تكور او تجمع لجزيئات السائل اللي فوق على السطح بتاع السائل اللي تحت ومش هيحصل اى انتشار وهيبقى فيه نقط طافية كدا على الوش

★ Factor affecting Spreading Coefficient:

1.Molecular structure:

- The greater the **polarity** of the molecule the **more positive [S]**, as ethyl alcohol and propionic acid.
- **Non-polar** substances have **negative [S]**, fail to spread on water as Liquid petrolatum.
- For organic acids, as Oleic acid, the longer the carbon chain decrease in polar character decrease [S].
- Some **oils** can **spread** over water because they **contain polar groups** as COOH and OH

فيه علاقة طردية بين الـ Polarity والـ Spread ، بحيث ان كل اما يزيد الـ polarity بتزيد الـ Spread وبتكون القيمة موجبة والعكس بيحصل لو قل الـ polarity بتكون القيمة سالبة ومش بيحصل Spread زى فى حالة الـ Petrolatum .

كمان فيه بعض الزيوت على الرغم من انها Non polar الا ان بيحصلها Spread بسبب وجود مجموعات hydrophilic فيها عندها القدرة على الانتشار

2.Cohesive forces:

- Benzene spreads on water not because it is polar but because the **cohesive forces between its molecules are much weaker than the adhesion for water.**

رغم ان البنزين مركب non polar الا انه بينتشر على المياة لان قوى التجاذب او الـ Adhesion بين جزيئات البنزين وبعضها بتكون اقل من قوى التجاذب بين جزيئات البنزين والمياة وبالتالي بتبقى قيمة الـ S موجبة وبيحصل انتشار ..



فيه حاجات تانية ليها تأثير على الـ Spreading زى **درجة الحرارة** والـ **Surfactant** الدوك قالتهم اسماء كدا .

★ Applications of spreading coefficient:

- The requirement of **film coats** to be spreaded over the tablet surfaces
- The requirement of **lotions** with mineral oils to spread on the skin by the addition of surfactants.

بستخدم الانتشار فى تحديد نوع التغليف فى بعض الـ Tablets لان الغلاف اللي بيحيط بالـ tablets لازم يكون بينتشر كويس عشان يقدر يحمى التابلت ويطلع قرص منتظم وناعم ومفيش فيه اى مشاكل ..

وكمان فى حالة الـ lotions او الغسول اللي زى Calamine lotion فى الانتشار على سطح الجلد عشان تحميني من مشاكل الجلد .

Classification of Surface-Active Agent

- Functional classification
- Structural classification

Functional Classification

According to their pharmaceutical use, surfactants can be divided into the following groups:

- 1- Wetting agent
- 2- Solubilizing agent
- 3- Emulsifying agent
- 4- Dispersing, suspending and deflocculating agent.
- 5- Foaming and antifoaming agent
- 6- Detergents

1- Wetting Agent

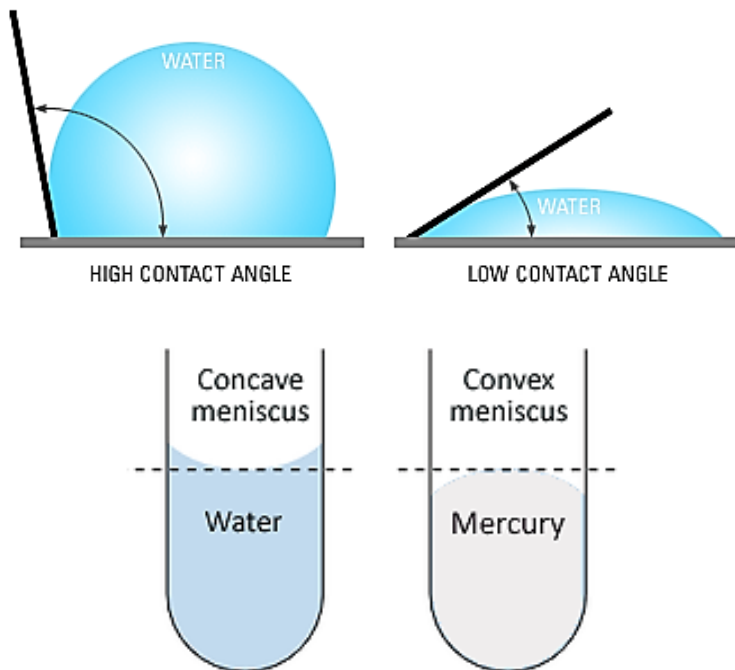
- Wetting agent is a surfactant that when dissolved in water, **lower the contact angle** and **aids in displacing the air phase** at the surface and replacing it with a liquid phase.
- Solids will not be wetted if their **critical surface tension** is exceeded than the **surface tension of the liquid**. Thus, water with value of **72 dynes/cm** will not wet polyethylene with surface tension of **31 mN/cm**.
- high energy surface solids are wetted while low energy solids cannot be wetted

Wetting agent من اسمها انها مادة بتعمل Wetting يعنى بتساعدنى فى انى ابلل المادة بتاعتى عن طريق انى اشيل اى فقائيع او فراغات هوا داخل المادة واستبدالها بـ liquid وعشان اعمل كدا لازم المادة اللي هعملها wetting يكون الـ Surface tension بتاعها اقل من المادة اللي هعمل Wetting بيها على سبيل المثال الماية مينفعش اعمل بيها Wetting لـ polyethylene glycol اللي الـ Surface tension بتاعه حوالى 31mN/cm والـ mN دا اختصار لملى نيوتن ودا بيساوى 10^6 ضعف للـ dyne يعنى الـ Surface tension كبير جدا ومستحيل الماية تعمله wetting

- A contact angle is **lower** than 90° , the solid is called **wettable**
- A contact angle; is **wider** than 90° , the solid is named **non-wettable**.
- A contact angle = **zero** indicates **complete wettability**.
- The surface of **liquid water** (meniscus) has a **concave** shape because water wets the surface and creeps up the side.
- The surface of **Mercury** has a **convex** shape it **does not wet glass** because the cohesive forces within the drops are stronger than the adhesive forces between the drops and glass.

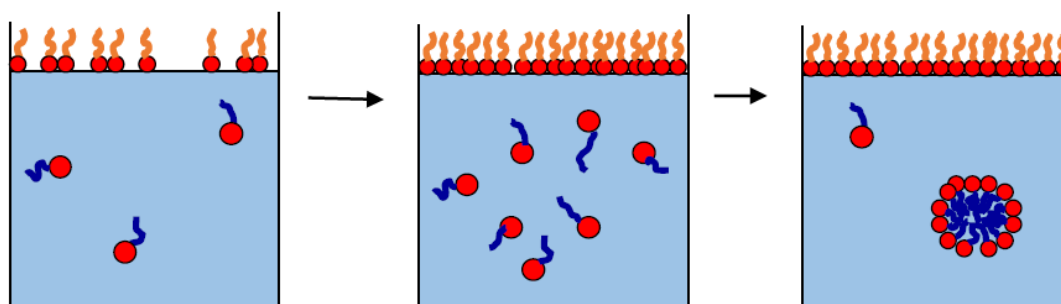
فيه حاجة اسمها Contact angle ودى بتعبر عن الزاوية المحصورة بين السطح الصلب والسطح السائل ، كل اما تقل الزاوية دى كل اما كان الـ Wetting احسن على سبيل المثال الزاوية لو كانت اقل من 90 هتكون الـ Wettability بتاعتها كويسه على عكس لو كانت اكبر من 90 مش هتبقى كويسه

عندك مثال كمان على الماية والزئبق ، الماية الزاوية بتاعتها اقل من 90 وواخده سطح مقعر Concave وبالتالي الـ Wettability بتاعتها للزجاج احسن من الزئبق اللي السطح بتاعه بيكون محدب Convex وبتكون الزاوية اكبر من 90 فالـ Wettability سيئة جدا



☀ Micellar Solubilization:

- Surfactant molecules **accumulate** in the interfaces between water and water insoluble compound.
- Their hydrocarbon chains penetrate the outermost layer of insoluble compound which combine with the water insoluble molecules.
- Micelles form around the molecules of the water insoluble compound inside the micelles cores and bring them into solution in an aqueous medium.



لو انت عند Surfactant بتحطه مثلا في الماية ، المكان الطبيعي للـ surfactant عند الـ Surface فطول مانت بتحط surfactant ، الجزيئات بتترتب بعضها على السطح بتاع الماية لحد ماتيجي عند مرحلة معينة هتلاقى السطح بتاعك بقى مزدحم ومفيش مكان يقعد فيه اى surfactant فالـ surfactant بيسيب السطح وينزل للـ bulk وتستمر العملية كدا مع اضافة كميات تانية من الـ Surfactant لحد مالـ bulk هو كمان بيبقى مزدحم لدرجة ان الجزيئات تتحد مع بعضها تكون حاجة اسمها Micelle

طب امتى بتتكون الـ micelle ؟ قالك لما تركيز الـ Surfactant يوصل للـ Critical micelle concentration واللى بنختصره فشكل CMC

فيه نوعين من الـ Micelles .. المقارنة الجاية مش عليك بس افهمها عشان تفهم الفرق بين النوعين

Normal micelle	Inverted micelle
<ul style="list-style-type: none"> - SAA in water - Polar head outward - Tail directed inward - for Lipophilic drug 	<ul style="list-style-type: none"> - SAA in oil (non-polar solvent) - Polar head inward - Non-polar Tail outward - for hydrophilic drug
<p>(a)</p>	<p>(b)</p>

- Some compounds like phenols and benzoic acid form complexes with polyethylene



glycols by hydrogen bonding and/or are more soluble in liquids of intermediate polarity like ethanol or ethyl ether than in liquids of low polarity like aliphatic hydrocarbons.

- Drugs which are soluble in oils and lipids can be solubilized by micellar solubilization.

فيه بعض المواد العضوية زى الفينول او الـ benzoic acid بيعمل complex مع بوليمر اسمه Polyethylene glycol بسبب ان الفينول عنده مجموعات OH بتعمل روابط هيدروجينية مع الـ PEG والـ Complex اللي بيتنتج دا بيكون دايب اكر في في المذيبات الـ Polar الكحول لكن مش بيدوب في المواد اللي ليها low polarity

بنستخدم الـ Micelles في عملية ذوبان الادوية اللي مش بتدوب ونخليها تدوب في وسط غير اللي هي بتحبه يعني ادوب دوا محب للمياه في وسط oil ..

★ Critical micelle concentration (CMC):

- Micellar solubilization does not take place below the CMC.
- So, dissolution begins at the CMC. Above the CMC, the amount solubilized is directly proportional to the surfactant concentration because all surfactant added to the solution in excess of the CMC exists in micellar form, and as the number of micelles increases the extent of solubilization increases.

الـ Critical micelle concentration دا اقل تركيز بيتكون عنده الـ Micelles وقبل كدا مفيش Micelles ولا فيه اى ذوبانية بتحصل

وبالتالى مع زيادة التركيز ، بيزيد معدل الذوبانية مع زيادة تركيز الـ Surfactant واللى هيترب عليه زيادة عدد الـ Micelles ..

2- Foaming and anti-foaming

- Foams are dispersion of a gas in a liquid (liquid foams as that formed by soaps and detergents) or in a solid (solid foams as sponges).

A. Foaming agent:

- ▶ Many Surfactants solutions promote the formation of foams and stabilize them
- ▶ in pharmacy they are useful in toothpastes compositions.

B. Anti-Foaming agents

- ▶ They break foams and reduce frothing that may cause problems as in foaming of solubilized liquid preparations
- ▶ In pharmacy they, are useful in aerobic fermentations, steam boilers.

C. Detergents:

- Detergents are surfactants used for removal of dirt.

Detergency involves:

- Initial wetting of the dirt and the surface to be cleaned.
- Deflocculation and suspension, emulsification or solubilization of the dirt particles.

اول حاجة وهى الـ Foaming agent ودا بيستخدم لهدف عمل Foam او رغوة فى حاجات كتير خصوصا الشامبوهات ومعجون الاسنان .

تانى حاجة هى بقى Anti-foaming ودى بتمنع تكوين الرغوة وبتكسر ها لانها احيانا بتكون عائق ومشكلة فى ذوبانية بعض الادوية فبضطر احطها anti-foaming agent زى ماينحط فى المضادات الحيوية الـ oral عشان متعملش رغوة واحنا بنرج الزجاجة قبل الاستعمال .

تالت حاجة هى الـ Detergent ودى المنظفات المسئولة عن ازالة الاتساخ ودى بتشتغل عن طريق انها بتعمل Wetting للاتساخ وبعدين يتشال بالماء بسهولة وكمان بنستخدمها فى الـ Suspension والـ Emulsification

بكدا تكون انتهت المحاضرة ..

دُمتُم سَالِمِينَ